

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА ГИДРОХЛОРИДА В НЕКОТОРЫХ ОБЛАСТЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Юхневич Г.Г., Колесник И.М., Белова Е.А.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Беларусь
Кафедра экологии

Актуальность. В последние годы большой интерес исследователей вызывает новый класс полимеров – полимерные биоциды, которые являются более эффективными и менее опасными для человека по сравнению с низкомолекулярными биоцидными веществами, традиционно применяемыми в различных отраслях народного хозяйства. Одними из представителей нового поколения являются препараты на основе полигексаметиленгуанидина хлорида (ПГМГХ) [2].

Цель – оценить эффективность обеззараживания препаратом на основе ПГМГХ воды плавательных бассейнов.

Материалы и методы исследования. Оценка возможности использования антимикробного препарата на основе ПГМГХ (жидкая форма, 20 %-й водный раствор) для обеззараживания воды плавательных бассейнов аквапарка велась в несколько этапов с применением стандартных методов анализа [1].

Результаты. На *первом этапе* (рекогносцировочное исследование) препарат на основе ПГМГХ вносили непосредственно в ванны двух бассейнов «джакузи» в объеме $20 \text{ см}^3/\text{м}^3$ воды (что в 2 раза превышало рекомендуемые инструкцией производителя значения, концентрация действующего вещества при этом составляла $4 \text{ мг}/\text{дм}^3$). Вода в бассейне аквазоны и бассейне джакузи № 3 при этом подвергали хлорированию препаратом на основе гипохлорита («Эмовекс»). Анализ микробиологических показателей воды показал значительно более высокую эффективность метода хлорирования в условиях данного объекта (табл. 1).

Вода в джакузи, обработанная раствором ПГМГХ, не соответствовала гигиеническому нормативу [2] по содержанию общих колиформных бактерий, что вызвало необходимость более детального уточнения режимов обеззараживания бассейнов.

На *втором этапе* проверялись нескольких гипотез о возможных причинах повышенного содержания микроорганизмов в воде при применении раствора ПГМГХ: наличие в скважинной воде, подпитывающей бассейны, большого количества легко окисляемой органики;

неудовлетворительное состояние песчаных фильтров, через которые циркулирует вода и др.

Таблица 1. – Микробиологические показатели воды бассейнов по при применении разных дезинфицирующих препаратов

Вид обработки воды	Вода из бассейна аквазоны, в постоянном режиме «Эмовекс» 1000 см ³ /сут	Вода бассейнов «джакузи»		
		№ 1, однократно раствор ПГМГХ 20 см ³ /м ³	№ 2, однократно раствор ПГМГХ 20 см ³ /м ³	№ 3, однократно «Эмовекс» 200 см ³ /м ³
ОМЧ, КОЕ/см ³	не обнаружены	624	508	2
Титр общих колиформных бактерий, см ³	более 100	0,02	0,02	1,25

Проверка первой гипотезы проводилась путем анализа качества воды из ведомственной артезианской скважины, используемой как для заполнения бассейнов, так и для питьевого водоснабжения, по микробиологическим и химическим показателям. Пробы отбирались из системы ведомственного водопровода, перед подачей в которую вода проходит озонирование. Результаты анализа показали, что в данном объекте исходная вода, используемая для пополнения плавательных бассейнов, не соответствовала по микробиологическим показателям действующим гигиеническим нормативам [3]. Кроме того, в поступающей воде установлено значительное превышение содержания железа, что могло вызвать связывание действующего вещества препарата ПГМГХ присутствующими катионами металлов.

Таблица 2. – Качество воды из артезианской скважин для заполнения бассейнов

Показатели	Значения показателей	Гигиенические нормативы для централизованного водоснабжения
ОМЧ, КОЕ/см ³	113	менее 50
Перманганатная окисляемость, мг О ₂ /дм ³	5,1–6,0	5,0
рН, единицы	7,7–7,8	6,0–9,0
Общая жесткость, мг-экв./дм ³	6,2–6,5	7,0
Хлорид-ионы, мг/дм ³	43–61	700
Нитрат-ионы, мг/дм ³	5–33	45
Цветность, градусы	7–8	20
Железо общее, мг/дм ³	6,2–6,5	0,3
Запах воды (баллы)	1	2

Проверка второй гипотезы проводилась путем промывки фильтра джакузи № 1 водой под давлением. Непосредственно после промывки общая численность бактерий в воде джакузи оставалась высокой и не соответствовала нормативу. После однократной обработки воды перед фильтром раствором ПГМГХ в количестве $20 \text{ см}^3/\text{м}^3$ ОМЧ снизилось в 6,4 раза (табл. 3). Содержание БГКП также снизилось в 12 раз, однако не достигло нормативного значения. Для обработки воды джакузи № 2 было применено количество раствора ПГМГХ, в 10 раз превышающее рекомендованное инструкцией производителя, однако титр ОКБ удавалось повысить лишь до значения $0,12 \text{ см}^3$, и лишь последующая обработка воды джакузи № 2 хлорсодержащим препаратом «Эмовекс» привела микробиологические показатели воды в соответствие с требованиями. К воде джакузи № 3 применялась ежедневная в течение 2-х недель обработка раствором ПГМГХ из расчета $60 \text{ см}^3/\text{м}^3$, после чего пробы воды пришли в соответствие с требованиями.

Таблица 3. – Микробиологический состав воды джакузи № 1 после промывки фильтра

Пробы воды	ОМЧ, КОЕ/см ³	Титр ОКБ, см ³
После промывки фильтра до обработки раствором ПГМГХ	270	0,04
После промывки фильтра после обработки раствором ПГМГХ	42	0,5

На всех этапах работы проводилось исследование химических показателей воды. Установлено, что использование раствора ПГМГХ при дезинфекции не приводило к ухудшению физико-химических показателей воды плавательных бассейнов, в отличие от препарата на основе гипохлорита натрия.

Выводы. В плавательных бассейнах на расход препарата на основе ПГМГХ влияют параметры подпиточной воды, увеличение нагрузки на бассейн за счет числа посетителей, регулярность проведения обратной промывки фильтровальной системы бассейна. В рекомендованной производителем максимальной дозировке препараты на основе ПГМГХ не позволяют получить стабильные результаты по обеззараживанию воды. При использовании таких препаратов рекомендуется:

- исключить источники микробиологического и органического загрязнения воды из скважины, используемой для заполнения бассейна;
- перед проведением обратной промывки песчаных фильтров обрабатывать их после спуска воды концентрированным (38-50%) раствором H_2O_2 с целью окисления накопившейся органики;

- перед добавлением препаратов тщательно дехлорировать воду;
- увеличить дозировку добавляемого препарата с учетом содержания ионов железа.

Литература

1. Методы санитарно-микробиологического контроля воды плавательных бассейнов. Инструкция по применению. – Утв. гл. гос. сан. врачом Республики Беларусь 19 марта 2010 г. Регистрационный № 070-0210. – Мн., 2010. – 25 с.

2. Санитарные нормы, правил и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к устройству, оборудованию и эксплуатации плавательных бассейнов и аквапарков» (в ред. постановления МЗ РБ от 01.07.2010 № 76).

3. Санитарные правила и нормы «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – СанПиН 10-124 РБ 99» (в ред. постановления МЗ РБ от 26.03.2002 № 16).